

**A réti szolonyec-talajon kialakult ősgyep
hozamának növelése karbamid alapon
készített addíciós vegyületek alkalmazásával
I. A kísérlet első évi eredményei**

BOROS ISTVÁN JÓZSEF

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

Hazánkban a szikes talajok elterjedtek és számos típusuk fordul elő. A Tisza jobbpartján a különböző szolonyectalajok vannak túlsúlyban, amelyek jellegzetes tulajdonságainak kialakulásában a kolloidrészcscékhez kötődő nátriumionok vesznek részt. A felső szintekben szódát alig vagy csak időlegesen tartalmaznak, tulajdonságaikban és dinamikájukban azonban szoros kapcsolatot mutatnak a szódás-szikes talajokkal. Az 5%-os KOH-s kivonatuk elemzési adatainak alapján e talajok a szology típushoz sorolhatók, bár a szezonról és a mintavétel idejétől függően egyes tulajdonságaik alapján a sztyeppesedő réti szolonyecekhez, illetve a szolonyeces réti talajokhoz is sorolhatók [1, 4, 10, 19].

A fenti talajtípusok kémiai javítása elsősorban kalciumtartalmú anyagok talajba juttatásával történik [1, 5, 10, 12, 15, 17].

A legújabb kísérleti eredmények és gyakorlati megfigyelések arra mutatnak, hogy a kalciumtartalmú kémiai javítóanyagok talajtermékenységre gyakorolt hatása nemcsak a klasszikus kationcsere folyamatokon alapuló talajkémiai változásokon keresztül nyilvánul meg, hanem egyéb talajfizikai, növényfiziológiai és tápanyaghatások is fellépnek [7, 8], amelyek a természet mezőgazdasági növényeink terméshezama szempontjából számottevő jelentőséggel rendelkeznek. Így nem lebecsülendő az a szerep, amelyet a kémiai talajjavítás a növények fokozottabb kalciumtápanyagellátása terén is betölt.

Ennek megfelelően a talajjavítás céljának és feladatának nemcsak a talaj kémiai és fizikokémiai tulajdonságainak kedvező irányban történő megváltoztatását kell tekinteni, hanem a növények számára az olyan feltételek megteremtését is biztosítani kell, amelyek a biztonságos termések kialakításához elengedhetetlenül szükségesek. A korszerű talajjavítási szemlélet tehát az, amikor a talajok javításánál és hasznosításánál a megfelelő növényi tápanyagok biztosítását, a korszerű agrotechnikát, valamint a növénytermesztés minden követelményét együttesen és egyenrangúan vesszük figyelembe és valósítjuk meg, azaz összefoglalóan a komplex talajjavítási módszert alkalmazzuk. Az új sziktalajjavítási és szikhasznosítási módszerek legfőbb törekvése is ebben rejlik. Ezen új módszerek hatékonyságuk és gazdaságosságuk révén mezőgazdaságunk növekvő kemizálására és gépesítetttségére támaszkodva egyre nagyobb méretű alkalmazásra találhatnak [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 15, 16, 17, 19].

Gyakorlati megfigyelés volt, hogy a talajba juttatott kalciumtartalmú javítóanyagoknak, főként a kalciumkarbonátnak csak egy kis hányada érvényesül a talajban, illetve fejt ki aktív hatást. Ezt a későbbiekben a radioaktív indikáció módszerével végzett pontos kísérletek minden kétséget kizáróan igazolták is [9, 18]. Kézenfekvő volt tehát a kisadagú vagy csökkentett adagú talajjavítási módszerek alkalmazása és a koncentrált, de jól oldódó kémiai javítóanyagok keresése. Ezen új módszerek bevezetésével egyszerűsödik a talajjavítás végrehajtási folyamata, mert a műtrágyázáshoz hasonlóan a gazdaságok maguk is kivitelezhetik. Nem közömbös a tetemes talajjavítási költségek jelentős csökkenése sem, valamint, hogy azonos mennyiségű talajjavító anyaggal lényegesen nagyobb terület megjavítása eszközölhető. Kísérletekkel igazolt tény, hogy a javítóanyagok kisadagú alkalmazása közelítőleg azonos terméstöbbletet eredményez, mint a nagyadagú talajjavítás [2, 3, 5, 8, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19].

Vegyiparunk és mezőgazdaságunk kemizálásának rohamos fejlődésével bővül a műtrágyaválaszték. Egyre több nagy hatóanyagtartalmú műtrágya áll mezőgazdaságunk rendelkezésére. Lehetőség van olyan műtrágyák alkalmazására is, amelyek a növények számára nélkülözhetetlen egy vagy több tápelemen kívül a talajjavításhoz szükséges aktív kalciumiont is tartalmaznak. A kalciumnitrát savanyú kémhatásánál fogva ($\text{pH} = 5,3-5,8$) aktívan részt vesz a kationcserefolyamatokban, az adszorbeált kalcium elősegíti a talajtulajdonságok előnyös megváltoztatását és az oldatban levő kalcium- és nitrátionok a növényeknek e két fontos makrotápelemmel való ellátását is biztosítják. Ide sorolható még a széles körben alkalmazott foszfátműtrágya a szuperfoszfát is, amely átlagosan 9,05–12,54% kalciumot tartalmaz és savanyú kémhatásánál fogva ($\text{pH} = 2,35-4,15$) talajjavító hatást is kifejthet. Ugyanez mondható el a pétisóról is, amely, mint ismeretes jelentős 13,0–15,3% szén-savas mésztartalommal rendelkezik, ami a trágyahatáson túl, megfelelő helyen és időben alkalmazva, talajjavító hatást is eredményezhet. Ugyanitt kell említést tennünk a karbamid alapanyagú addíciós talajjavító műtrágyákról: a karbamidnitrátról, a karbamidkalciumnitrátról, a karbamidkalcium-szulfátról és a karbamidfoszfátról, amelyek savanyú kémhatásuk és a többféle tápanyag gyorsan és lassanható formában való jelenléte által komplex hatásukon keresztül biztosítják a növények számottevő hozamtöbbletét.

A szolonyec típusú szikes talajok javításának és eredményes hasznosításának nem mindig a szántóföldi termelésbe vonásuk az egyetlen és leghelyesebb módja. Hiszen e szikes területek jelentős részét rét-legelő borítja. Célszerűbbnek és gazdaságosabbnak látszik, főleg a szologyos, sztyeppesedő réti szolonyec-talajokat a javítás után is rét-legelő formájában hasznosítani. E területek, mivel talajvizük eléggé mélyen helyezkedik el, száraz és öntözött viszonyok között, kémiai talajjavítással, illetve trágyázással egyaránt olesón és eredményesen javíthatók és hasznosíthatók [3, 15, 16].

E kérdés tanulmányozására a Besenyszög-Palotási Állami Gazdaságban levő kísérleti telepünkön szabadföldi kísérletet állítottunk be. Kísérletünkben a karbamid alapanyagú addíciós vegyületek hatását a normál nitrogénműtrágyák (kalciumnitrát, ammóniumnitrát), illetve a meszezés hatásával kívántuk összehasonlítani.

A kísérleti körülmények ismertetése

Szabadföldi kísérletünket lösszerű karbonátos agyagon kialakult, nehéz mechanikai összetételű, szologyos, sztyeppedő réti szolonyec-talajon állítottuk be. A talaj felső szintjének vizes pH-értéke 5,6; humusztartalma = 3,98%; kicserélhető nátrium + káliumtartalma = 11,4% az S-érték százalékában kifejezve. A talaj B-szintje a tipikus réti szolonyecokra jellemző, vizes pH-ja = 7,3; kicserélhető nátrium + káliumtartalma az S-érték százalékában kifejezve = 20,5%. Hígított sósav hatására 70 cm-nél pezseg, a talajvízszint mélysége 450 cm.

A kezelések az alábbiak voltak:

1. Kezeletlen,
2. 180 kg N/ha és 315 kg Ca/ha, kalciumnitrát formában,
3. 315 kg Ca/ha, mészkőpor formában,
4. 180 kg N/ha, ammóniumnitrát formában,
5. 180 kg N/ha és 62,1 kg Ca/ha, karbamidkalciumnitrát formában,
6. 180 kg N/ha és 67,6 kg Ca/ha, karbamidkalciumszulfát formában.

A kísérletet 6 ismétlésben a latinnégyszet elrendezési módnak megfelelően 66 m²-es parcellákon állítottuk be. A kísérletet öntöztük, az öntözést esőztető berendezéssel a növényzet igényének megfelelően végeztük. Tekintettel a nagy mennyiségű téli csapadékra, az első kaszálásig a fű öntözésben nem részesült, a második kaszálásig 280 mm öntözővizet használtunk fel, míg a második és a harmadik kaszálások között 120 mm öntözővíz kiadagolása vált szükségessé. A tenyészidő folyamán három kaszálást végeztünk. A helyszínen mértük a parcellák fűhozamát, majd a nedvességtartalom meghatározása után kiszámítottuk a 86%-os szárazanyagtartalomra vonatkoztatott szénatermést. Meghatároztuk a szénatermés N-, P₂O₅-, K₂O- és Ca-tartalmát és kiszámítottuk a terméssel kivont N-, P₂O₅-, K₂O- és CaO-mennyiségeket. A kísérleti adatok matematikai értékelését variancia-analízissel végeztük. A kezeléseknak megfelelő műtrágyák és javítóanyagok felét ősszel, a másik felét pedig tavasszal szórtuk ki. Az őszi kiszórásnál mintát vettünk, amelyet a laboratóriumban megvizsgáltunk, hogy a szükséges azonos nitrogén, illetve kalciumszint biztosítva legyen. A szükségessé vált korrekciókat a tavaszi kiszórásnál eszközöltük.

A különböző kezelések hatása a fűnövényzet fejlődésében a tenyészidő folyamán mindvégig megmutatkozott. Az is megfigyelhető volt, hogy az őszyep első kaszálásánál általában a szálfüvek dominálnak. A második és a harmadik kaszálásnál fokozatosan előretörtek az aljfüvek, különösen a pillangósvirágúak, úgymint a fehérhere, szarvaskerep, a mogoróvirág stb. A kezelések hatására kapott terméseredményeket az 1. táblázat tartalmazza.

Az 1. táblázat adatait vizsgálva először is kitűnik, hogy az adott talaj-típuson öntözéssel a kontrollparcella szénatermése elég nagy. A három kaszálás összesített terméshozama elérte az 56,5 q/ha-t. A nitrogénműtrágyák hatására jelentős megbízható termésnövekedést értünk el. Az adatokból azt megfigyelhetjük, hogy az első kaszáláskor a 180 kg N/ha nitrogénhatóanyagnak megfelelő nitrogénműtrágyák hatására elért terméstöbblet 36,6–43,9 q/ha volt, és a különböző nitrogénműtrágyák között megbízható különbség nem mutatkozott, bár a legnagyobb terméstöbbletet (43,9 q/ha) a kalciumnitrát adta. A második kaszáláskor a kontrollparcella termése azonos volt az első kaszáláskor kapott terméssel. A kezelések hatására megmutatkozó terméstöbblet a második kaszálás idején mindössze 4,6–7,6 q/ha volt és a

1. táblázat

Az ősgyep terméshozama a különböző kezelések hatására
(86%-os szárazanyagtartalomra átszámítva)

(1) Kezelés	I. kaszálás			II. kaszálás			III. kaszálás			(2) A 3 kaszálás összesen		
	q/ha	D	%	q/ha	D	%	q/ha	D	%	q/ha	D	%
1.	20,9	—	100,0	21,2	—	100,0	14,4	—	100,0	56,5	—	100,0
2.	64,8	+43,9	310,0	28,6	+7,4	134,9	14,4	—	100,0	107,8	+51,2	190,4
3.	21,6	+0,7	103,3	27,2	+6,0	128,3	14,6	+0,2	101,4	63,4	+6,9	112,0
4.	60,3	+39,4	288,5	27,2	+6,0	128,3	11,6	-2,8	80,5	99,0	+42,4	174,9
5.	63,7	+42,8	304,8	28,8	+7,6	135,8	13,2	-1,2	91,7	105,6	+49,0	186,6
6.	57,5	+36,6	275,1	25,8	+4,6	121,7	12,4	-2,0	86,1	95,8	+39,2	169,2
SzD 5% s %	7,4	7,4	35,4	Nem szignifikáns 25,2			Nem szignifikáns 22,2			13,4	13,4	23,7

2. táblázat

A szénatermés százalékos tápanyagtartalma
(86%-os szárazanyagtartalomra átszámítva)

(1) Kezelés	Nitrogén			P ₂ O ₅			K ₂ O			CaO		
	Kaszálások			Kaszálások			Kaszálások			Kaszálások		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1.	1,33	1,42	1,84	0,60	0,51	0,72	2,29	1,63	2,63	0,30	0,74	0,71
2.	2,08	1,28	1,78	0,80	0,52	0,70	3,70	1,81	2,64	0,40	0,66	0,83
3.	1,41	1,52	1,97	0,59	0,53	0,75	2,37	2,01	2,98	0,37	0,85	0,94
4.	1,89	1,21	1,69	0,78	0,48	0,71	3,63	1,80	2,74	0,36	0,66	0,77
5.	1,95	1,32	1,82	0,76	0,53	0,74	3,53	1,79	2,79	0,39	0,72	1,04
6.	1,83	1,26	1,68	0,75	0,52	0,73	3,59	1,78	2,63	0,36	0,72	0,88

kezelések hatása között lényeges különbség szintén nem mutatkozott. A harmadik kaszálás termése a trágyázatlan és a trágyázott parcellán közel azonos 11,6–14,4 q/ha volt.

A három kaszálás összesített terméseredményeit vizsgálva megállapítható, hogy a kontrollhoz viszonyítva a 180 kg N/ha hatóanyagnak megfelelő különböző nitrogénműtrágyák hatására 39,2–51,2 q/ha szignifikáns szénaterméstöbbletet kaptunk, mely lényegében az első kaszáláskor realizálódott. A nitrogénműtrágyák hatása között megbízható különbség nem mutatkozott, bár a legnagyobb hozamtöbbletet a kalciumnitrát eredményezte. Az adatokból az is megállapítható, hogy az önmagában alkalmazott 315 kg Ca/ha hatóanyagnak megfelelő kalciumkarbonát hatására a három kaszálás eredményét összeadva mindössze 6,9 q/ha terméstöbbletet kaptunk.

A 2. táblázatban a szénatermés tápanyagtartalmára vonatkozó adatainkat foglaltuk össze. Az adatokból megállapítható, hogy a szénatermés %-os nitrogéntartalma az alkalmazott nitrogénműtrágyák hatására az első kaszálás idején jelentősen, 1,33%-ról 2,08%-ra, növekszik. A további kaszálások idejére a szénatermés nitrogéntartalmában lényeges változás nem mutatható ki.

A szénatermés P_2O_5 -tartalmában kisebb mértékű növekedés szintén csak az első kaszálás idején figyelhető meg.

A kontrollparcella termésének K_2O -tartalma az első kaszáláskor 2,29% volt, mely az alkalmazott nitrogénműtrágyák hatására 3,7%-ig növekedett. A második és a harmadik kaszálások idejére a szénatermés K_2O -tartalma csökkent és a kezelések hatására jelentősebb változás nem volt.

Az első kaszálású szénatermés CaO -tartalma csekély, mindössze 0,36%. A kaszálások számának növekedésével a szénatermés kalciumoxidtartalma növekszik és a harmadik kaszálás idején a kezelésektől függően eléri a 0,71–1,04%-ot. Az adatokból az is megállapítható, hogy a kezelések a szénatermés kalciumoxidtartalmát lényegében nem befolyásolták.

A 3. táblázatban a termékkel kivont tápanyagmennyiségeket ismertetjük. A kontrollparcella nitrogénhozama a három kaszálás összesített eredménye alapján 84,4 kg/ha volt. A különböző nitrogénműtrágyák hatására a termés nitrogénhozama 158,5–197,0 kg/ha-ra növekedett. Az adatok azt is mutatják, hogy a nitrogénhozamában a kezelések hatására megmutatkozó növekedés az első kaszálás idejére esik.

A növények által felvett P_2O_5 -mennyiségben a kezelések hatására az első kaszáláskor szintén jelentős növekedés figyelhető meg, ugyanis a kontroll 12,5 kg/ha P_2O_5 -értékével szemben a különböző kezelések hatására kapott P_2O_5 -hozam 43,1–51,9 kg/ha volt. Az összterméssel kivont P_2O_5 -mennyiség a kontrollnál 33,7 kg/ha volt, míg a kezelések hatására ez 65,5–76,9 kg/ha-ra növekedett.

Az alkalmazott műtrágyák hatására jelentős növekedés mutatkozott a termés K_2O -hozamában. A kontrollparcella össztermésének K_2O -hozama 120,3 kg/ha volt. A kezelések hatására ez elérte a 329,6 kg/ha-os szintet. A meszezés hatására a termés K_2O -hozama 149,5 kg/ha értékre módosult.

A termékkel kivont CaO -tartalom az első kaszáláskor a kontrollnál 6,3 kg/ha volt. A meszezés hatására lényegében nem változott, viszont a többi kezelések hatására elérte a 25,9 kg-ot hektáronként. A kaszálások számának növekedésével a kontroll és a meszezett parcellák termésének kalciumhozama növekedett és ennek következtében a kezelések hatására már lényegesen kisebb különbségek mutatkoztak. Az összterméssel kivont CaO -mennyiség

3. táblázat

A kezelések hatása a széna tápanyagtartalmára, kg/ha
(86%-os szárazanyagtartalomra átszámítva)

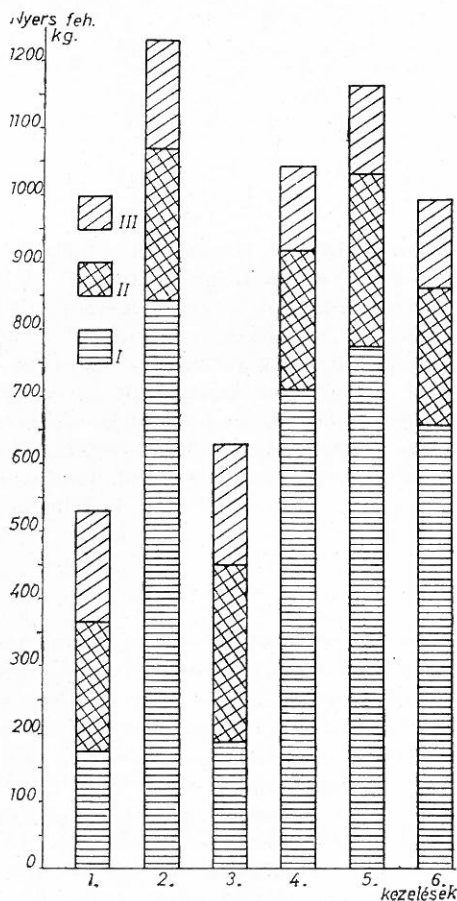
(1) Kezelés	(2) Kaszálás	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
1.	I.	27,8	12,5	147,8	6,3
	II.	30,1	10,8	34,6	15,7
	III.	26,5	10,4	37,9	10,2
	Összesen	84,4	33,7	120,3	32,2
2.	I.	134,8	51,9	239,8	25,9
	II.	36,6	14,9	51,8	18,9
	III.	25,6	10,1	38,0	11,9
	Összesen	197,0	76,9	329,6	56,7
3.	I.	30,5	12,8	51,3	8,0
	II.	41,8	14,4	54,7	23,1
	III.	28,8	10,9	43,5	13,7
	Összesen	100,6	38,1	149,5	44,8
4.	I.	114,0	47,0	218,7	21,7
	II.	32,9	13,1	50,0	17,9
	III.	19,6	8,2	31,8	8,9
	Összesen	166,5	68,3	300,5	48,5
5.	I.	124,2	48,4	224,9	24,8
	II.	38,0	15,3	51,5	20,7
	III.	24,0	9,8	36,8	13,7
	Összesen	186,2	73,5	313,2	59,2
6.	I.	105,2	43,1	206,3	20,7
	II.	32,5	13,4	45,9	18,6
	III.	20,8	9,0	32,6	10,9
	Összesen	158,5	65,5	284,8	50,2

a trágyázatlan parcellán 32,2 kg/ha volt, a meszezés hatására 44,8 kg/ha-ra növekedett, míg a nitrogénműtrágyák hatására elérte az 59,2 kg/ha-ot hektáronként. A legnagyobb kalciumhozamot a karbamidkalciumnitrát hatására kaptuk.

A tápanyaghozamok kisebb eltéréstől eltekintve nagyjából követik a szénatermésnövekedés tendenciáját. A szénatermékkel kivont legnagyobb tápanyagmennyiséget — kivéve a kalciumoxidot — a kalciumnitrát hatására kaptuk. A legnagyobb CaO-hozamot a karbamidkalciumnitrát eredményezte. A karbamidkalciumnitrát a termékkel kivont N-, P₂O₅- és K₂O-tápanyagmennyiség eseteiben a második helyet foglalta el.

A kontrollhoz viszonyított tápanyaghozamok azt mutatják, hogy a fel-németi mészkőporos kezelésnél a termékkel kivont tápanyagmennyiségben is kisebb mértékű növekedés figyelhető meg.

A kísérleti adatokból kiszámítottuk a műtrágya és a mész hatására kapott 1 kg hatóanyagnak (nitrogénnek és kalciumnak) megfelelő terméstöbbletet és a nitrogénműtrágya nitrogénjének és a mész kalciumjának hasznosulási értékeit. Az eredményeket a 4. táblázatban ismertetjük. Számításainknál abból indultunk ki, hogy az ellenőrző parcella szénatermése, illetve szénahozamának tápanyagtartalma csak a talaj tápanyagkészletéből származhatott és a nitrogénes kezelésekben az abszolútkontrollal szemben kapott



1. ábra

A nyersfehérjehozam alakulása kaszálásonként 1966-ban. kg/ha. Függőleges tengely: Nyersfehérje kg. Vízszintes tengely: kezelések. I., II. és III. kaszálások

termésnövekedést a nitrogén alkalmazása eredményezte. A kalciumnitrát terméstöbbletéből levonva az ammóniumnitrát hatására kapott terméstöbbletet, megkapjuk a talajba vitt kalciumnak tulajdonítható többlettermést. Ez az érték majdnem azonos a mészkőporos kezelés hozamtöbbletével, bár a mészkőpor kalciumjának oldhatósága messze elmarad a kalciumnitrát kalciumjának oldhatósága mögött.

Adataink alapján megállapítható, hogy az 1 kg nitrogénre jutó terméstöbblet az alkalmazott 4 nitrogénműtrágyaféleség esetében nagyjából azonos — 18,0–24,7 kg volt. A talajba vitt 1 kg kalciumra jutó terméstöbblet a karbamidkalciumnitrát esetében a legnagyobb — 10,6 kg. A kalciumnitrátos kezelésnél ez az érték 2,8 kg volt, míg a mészkőpornál 2,2 kg-ot tett ki.

4. táblázat

Az 1 kg nitrogénre és kalciumra jutó terméstöbbslet és a tápanyagok hasznosulási értékeinek változása a kezelések hatására

(1) Kezelés	(2) Termés	(3) Termés többslet	(4) N hatásnak tulajdonítható terméstöbbslet	(5) Ca hatásnak tulajdonítható terméstöbbslet	(6)		(7) Hasznosulási %	
					1 kg N-re	1 kg Ca-ra	N	Ca
					jutó terméstöbbslet kg			
q/ha								
1.	56,5	—	—	—	—	—	—	—
2.	107,8	51,2	44,4	8,8	24,7	2,8	64,5	7,8
3.	63,4	6,9	—	6,8	—	2,2	—	4,0
4.	99,0	42,4	42,4	—	23,5	—	45,6	—
5.	105,6	49,0	42,2	6,6	23,4	10,6	56,5	43,5
6.	95,8	39,2	32,4	—	18,0	—	41,2	26,6
SzD 5%	13,4	13,4						

A tápanyagok érvényesülésére vonatkozó adataink azt mutatják, hogy a különböző nitrogénműtrágyák nitrogéntartalma 41,2–64,5%-ban érvényesült, miközben a kalciumnitrát nitrogénje hasznosult a legjobban. A kalciumtartalom érvényesülésére vonatkozó adatokból megfigyelhető, hogy az adott kísérletben a mészkőporos kezelésben a kalcium mindössze 4%-ban, míg a kalciumnitrátnál 7,8%-ban hasznosult. A karbamidkalciumsulfát kalciumja 26,6%-ban érvényesült. A karbamidkalciumnitrát kalciumtartalma hasznosult kísérletünkben a legjobban, 43,5%-os érvényesülést mutatva.

Az 1. ábra a kísérlet kezeléseinek nyersfehérjehozamait kaszálásonként és összesítve oszlopdiagramban szemlélteti. A kezeléshatások nagyságrendje és törvényszerűségei követik a nitrogénhozamokét.

Összefoglalás

Szologys sztyeppesedő réti szolonyec talajtípuson kialakult ősgyepen, öntözött viszonyok között, kísérletet állítottunk be. Kísérletünkben a kalciumnitrát, az ammóniumnitrát, a mészkőpor és két addíciós talajjavító műtrágya — a karbamidkalciumnitrát és a karbamidkalciumsulfát hatását kívántuk vizsgálni. A kísérlet eredményei alapján a következők állapíthatók meg.

1. A nitrogéntartalmú műtrágyák jelentősen növelik az ősgyep széna-termését. Az alkalmazott nitrogénműtrágyák a kontrollhoz viszonyítva valamennyi esetben megbízható termésnövekedést eredményeztek.

2. A különböző nitrogénműtrágyák egymással összehasonlított termés-növelő hatásában igazolható különbség nem mutatható ki, bár a kalciumnitrát termésnövelő hatása következetesen a legnagyobb volt.

3. A kalciumnitrát műtrágyában nemcsak a nitrogéntápanyag hat, hanem a kalciumion is hozzájárul a kedvező terméshozamok létrehozásához.

4. Az addíciós talajjavító műtrágyák — a karbamidkalciumnitrát és a karbamidkalciumsulfát — alkalmazása megbízhatóan növelte az ősgyep széna-termését. Közülük a karbamidkalciumnitrát adta a nagyobb széna-termés-növekedést.

5. A mészkőpor kisadagú alkalmazása fokozta a széna-termést, bár a kontrollhoz viszonyítva megbízható termésnövekedést nem eredményezett.

6. A terméssel kivont N-, P₂O₅- és K₂O-mennyiség a kalciumnitrátos kezelésnél volt a legjobb. A karbamidkalciumnitráttal kezelt parcella széna-

termésének kalciumoxidhozama azonban meghaladta a kalciumnitrátos parcelláét.

7. A mészkőporral javított kezelésekben a tápanyaghozam, a kalcium-oxidot kivéve, mintegy 20%-kal magasabb volt mint a kontrollnál. A CaO viszont a kontrollhoz viszonyítva körülbelül 40%-kal növekedett.

8. Az alkalmazott N-műtrágyák 1 kg nitrogénjére eső szénatermés 18,0–24,7 kg volt, míg 1 kg kalciumra, a kezelésektől függően, 2,2–10,6 kg jutott.

9. A műtrágyák érvényesülésére vonatkozó adatokból megállapítható, hogy a N-műtrágyák 41,2–64,5%-ban hasznosultak és a legjobb N-hasznosulást a kalciumnitrát adta.

10. A kalcium hasznosulási értékeivel kapcsolatban kitűnik, hogy az adott kísérletben a mész mindössze 4%-ban érvényesült és a legjobb hasznosulási értéket a karbamidkalciumnitrátos kezelésben kaptuk.

Irodalom

- [1] ARANY, S.: A szikes talaj és javítása. Mg. Kiadó. Budapest. 1956.
- [2] ÁBRAHÁM, L.: Kismennyiségű javítóanyagokkal végzett kísérletek tisztántúli szikes talajokon. Kandidátusi ért. Szeged. 1960.
- [3] ÁBRAHÁM, L.: A szikes talajok komplex javítási módszerei. MTA. Agrártud. Oszt. Közlem. **25.** 34–40. 1965.
- [4] BÁN, M.: A talajjavítás módszerei és eredményei. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1967.
- [5] BOCSKAI, J.: Különböző mennyiségű javítóanyaggal végzett kísérletek erősen szolonyeces réti talajon. Agrokémia és Talajtan. **11.** 323–334. 1962.
- [6] BOCSKAI, J.: Szikes talajok javítása csökkentett adagú javító anyagokkal genetikai szintek szerint. MTA. Agrártud. Oszt. Közlem. **25.** 41–48. 1965.
- [7] BOCSKAI, J.: Kőolajipari savgyanták felhasználása a szolonyec talajok kémiai javítására. I. A mészkőpor és a savgyanta hatása a tápanyagdinamikára. Agrokémia és Talajtan. **17.** 439–452. 1968.
- [8] BOROS, I. J.: A vetésforgó és a meszezés hatása a réti szolonyec talaj néhány agronómiai tulajdonságára. A Nagyikunsági Mezőgazdaság Kísérleti Intézetű Cikkgyűjteménye. 23–29. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1962.
- [9] DARAB, K.: A szikes talajok javítása fiziko-kémiai alapjai. MTA. Agrártud. Oszt. Közlem. **25.** 19–25. 1965.
- [10] Gazdálkodás szikeseken. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1959.
- [11] GRINCSENKO, A. M. & PELIPEC, V. A.: Novűj metod primenenija malűh doz gipsza na szoloncevatűh pocsvah. V. N. I. P., Harkov. 1958.
- [12] Melioracija szoloncev v SSSR. Izd. AN.SSSR. Moszkva. 1953.
- [13] LATKOVICS, GY.-NÉ.: Kálcium és nitrogéntartalmű javítóanyagok kisadagű alkalmazása öntözött szikes ősgyepen. III. A kísérletek második évi eredményei. Agrokémia és Talajtan. **15.** 51–60. 1966.
- [14] LATKOVICS, GY.-NÉ & SZABOLCS, I.: Kálcium és nitrogéntartalmű javítóanyagok kisadagű alkalmazása öntözött szikes ősgyepen. II. A kezeléseek hatása a széna tápanyagtartalmára. Agrokémia és Talajtan. **14.** 33–42. 1965.
- [15] SZABOLCS, I.: Szikjavítás kisadagű javítóanyagok alkalmazásával. Nemzetközi Mezőgazd. Szemle. **8.** (1) 50–52. 1964.
- [16] SZABOLCS, I.: Új módszerek a szikesek javításában és hasznosításában. MTA. Agrártud. Oszt. Közlem. **25.** 1–14. 1965.
- [17] SZABOLCS, I. & ÁBRAHÁM, L.: Kis mennyiségű javítóanyagok alkalmazása alföldi szikes talajokon. Agrokémia és Talajtan. **7.** 35–52. 1958.
- [18] SZABOLCS, I., LÁNG, I. & KOCH, L.-NÉ.: Nűvény kálciumfelvétele ⁴⁶Ca-tel jelzett javítóanyagokkal kezelt szikes talajból. Agrokémia és Talajtan. **6.** 195–204. 1957.
- [19] SZABOLCS, I. & LATKOVICS, GY.-NÉ.: Kálcium és nitrogéntartalmű javítóanyagok kisadagű alkalmazása öntözött szikes ősgyepen. I. Agrokémia és Talajtan. **13.** 73–84. 1964.

Érkezett: 1970. augusztus 10

The Increase of the Yield of Virgin Grassland on Meadow Solonetz Soil by the Application of Addition Compounds Prepared on Urea Base

I. Results of the experiment in the first year

I. J. BOROS

Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry, of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest

Summary

Experiment was carried out on virgin grassland on solodic meadow solonetz soil turning into steppe formation under irrigated conditions. The aim of the experiment was to investigate the effect of calcium nitrate, ammonium nitrate, lime stone dust and two addition soil ameliorating fertilizers: urea calcium nitrate and urea gypsum. On the basis of the results of the experiment: the following conclusions may be drawn.

1. The hay-yield of virgin grassland is significantly increased by nitrogen containing fertilizers. All kind of N fertilizers applied resulted in significant increase of yield in each case as compared to the untreated control.

2. No significant difference between the yield increasing effects of the different nitrogen fertilizers can be demonstrated, although the yield increasing effect of calcium nitrate proved consequently to be the greatest one.

3. In calcium nitrate besides the nutrient effect of nitrogen calcium ions also contribute to the production of higher yields.

4. The application of addition soil ameliorating fertilizers — urea calcium nitrate and urea calcium sulphate (urea gypsum) — significantly increased the hay-yield of virgin grassland. Out of the two fertilizers urea calcium nitrate resulted in the greater increase of the hay-yield.

5. Application of small doses of limestone dust increased the hay-yield, though this increase was not significant in comparison to the untreated control.

6. The quantity of N, P_2O_5 and K_2O extracted by plants was the highest after the application of calcium nitrate. The calcium oxide content of the hay grown on the plot treated with urea calcium nitrate was higher than that of the hay grown on the plot treated with calcium nitrate.

7. Treatments with limestone dust resulted in about a 20% increase of the output of nutrients — except calcium oxide — as compared to the untreated control. The increase of CaO was about 40%.

8. Yield of hay calculated for 1 kg of nitrogen of the applied fertilizers was 18.0–24.7 kg, where as for 1 kg of calcium, depending on the treatments, it was 2.2–10.6 kg.

9. From the data of the recovery of fertilizers it can be established that N fertilizers were utilized to 41.2–64.5%, among them calcium nitrate showing the highest rate of N recovery.

10. It is evident from the recovery rates of calcium that in the given experiment lime was utilized only to 4% and the highest calcium recovery rate was obtained in the treatment with urea calcium nitrate.

Table 1. Yield of virgin grassland as affected by the different treatments (calculated for 86% dry matter content, q/ha. (1) Treatments: 1. Untreated control. 2. 180 kg N and 315 kg Ca per ha in the form of calcium nitrate. 3. 315 kg Ca per ha in the form of limestone dust. 4. 180 kg N/ha in the form of ammonium nitrate. 5. 180 kg N and 62.1 kg Ca per ha in the form of urea calcium nitrate. 6. 180 kg N and 67.6 kg Ca per ha in the form of urea calcium sulphate urea gypsum. (2) The three cuts together. (3) Cuts I., II. and III. q/ha.

Table 2. Percental nutrient content of the hay (calculated for 86% dry matter content) of the cuts I–III. (1) Treatments, (see Table 1.).

Table 3. Effect of treatments on the nutrient content of hay, kg/ha (calculated for 86% dry matter content). (1) Treatments (see Table 1.). (2) Mowings I., II., III., and the total.

Table 4. Surplus yield for 1 kg of nitrogen and calcium and changes of the recovery rates of nutrients as affected by the different treatments. (1) Treatments. (2) Yield q/ha. (3) Surplus yield. (4) Surplus yield due to the effect of nitrogen. (5) Surplus yield due to the effect of calcium. (6) Surplus yield for 1 kg N and 1 kg Ca. (7) Recovery in per cent.

Fig. 1. Row protein yield, kg/ha in 1966. 1–6. Treatments. I–III. Mowings.

Aumento de los rendimientos de praderas en suelo salino (tipo solonetz) por fertilización con compuestos químicos formados en base de la urea

I. Resultados en el primer año de los ensayos

E. J. BOROS

Instituto de Edafología y Agroquímica de la Academia de Ciencias Hungara, Budapest

Resumen

Establecimos lotes de ensayo en pradera formada en suelo solonetz, con riego. Estudiamos el efecto del nitrato de calcio, nitrato de amonio, caliza y dos compuestos orgánicos: urea — nitrato de calcio y la urea — sulfato de calcio.

En base de los resultados obtenidos los siguientes hemos comprobado:

1. Los fertilizantes nitrogenados han aumentado notablemente las cosechas de heno. Este aumento de las cosechas se ha mostrado en todos los casos significativo en comparación con el control.

2. Los fertilizantes nitrogenados comparados entre sí con respecto al aumento de las cosechas no han mostrado diferencias, aunque el efecto del nitrato de calcio queda ser consecuentemente el mayor de todos.

3. El nitrato de calcio no actúa solamente como fertilizante nitrogenado, sino el ión de calcio también atribuye en la producción de las mejores cosechas.

4. Los compuestos químicos formados en base de la urea, que contribuyen a la vez al mejoramiento del suelo, han aumentado la cosecha de heno siendo la urea — nitrato de calcio más eficaz que el compuesto sulfatado.

5. El empleo de cantidad moderada de la caliza ha aumentado la cosecha de heno, aunque la misma no resultó ser significativo en comparación con el control.

6. Las cantidades de N, P_2O_5 y K_2O llevadas en las cosechas resultaron mayores en caso de tratamiento con nitrato de calcio. Sin embargo el contenido de CaO del heno proveniente de la variante con la urea — nitrato de calcio resultó superior a la con nitrato de calcio.

7. El heno proveniente de los tratamientos con caliza contuvo de los elementos nutrientes — con excepción del CaO — 20% más que el del control. El contenido de CaO de la cosecha aumentó en comparación con el del control a razón de 40%.

8. Cada kg de los fertilizantes nitrogenados empleados en el ensayo produjo 18.0–24.7 kg de cosecha de heno. A 1 kg de Ca — dependiendo del tratamiento — correspondió 2.2–10.6 kg de la cosecha.

9. De los datos referentes a la eficiencia de los fertilizantes empleados se puede asentar, que los fertilizantes nitrogenados han sido provechosos en 41.2–64.5% y desde el punto de vista de la eficiencia resultó el mejor el nitrato de calcio.

10. En relación con la eficiencia del ión de calcio se puede hacer constar, que la caliza ha mostrado eficiente en 4% mientras que el más eficiente era el calcio proveniente de la urea — nitrato de calcio.

Tabla 1. La cosecha de heno (referida al contenido de la materia seca igual al 86%) en relación con los tratamientos empleados. (1) Tratamientos (variante de los ensayos de campo): 1. Control, 2. 180 kg de N y 315 kg de Ca por Ha en forma de NO_3Ca , 3. 315 kg de Ca por Ha en forma de caliza, 4. 180 kg por Ha de N en forma de NO_3NH_4 , 5. 180 kg de N y 62.1 kg de Ca por Ha en forma de urea — nitrato de calcio, 6. 180 kg de N és 67.6 kg de Ca por Ha en forma de urea-sulfato de calcio. (2) La cosecha: la suma de tres cortas.

Tabla 2. El contenido en nutrientes en % referido al material con 84% de materia seca de las cortas I–III. (1) Tratamientos (veanse en la tabla 1.), (2) Las cortas I–III. y la suma de las mismas.

Tabla 3. La influencia de los tratamientos sobre el contenido de N, P_2O_5 y K_2O , CaO en kg/Ha (referidos al material con 84% de materia seca) del heno. (1) Tratamientos (veanse en la tabla 1.), (2) Las cortas: I–III. y la suma de las mismas.

Tabla 4. El aumento de la cosecha de heno referido a un kg de nitrógeno y calcio y la eficiencia de los elementos nutrientes en los diferentes tratamientos (variantes del ensayo). (1) Tratamientos, (2) Cosecha, q/Ha, (3) Aumento de la cosecha, (4) Aumento de la cosecha debido al empleo de nitrógeno, (5) Aumento de la cosecha debido al empleo de calcio, (6) Aumento de la cosecha referida a 1 kg de nitrógeno o calcio empleado en forma de fertilizante, (7) Porcentaje de eficiencia.

Повышение урожайности естественных лугов на луговых солонцах внесением аддиционных соединений, полученных на основе мочевины

I. Результаты первого года опытов

И. БОРОШ

Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии А. Н. Венгрии, Будапешт

Резюме

Опыты были заложены на природных лугах, сформировавшихся на остепняющихся луговых осолоделых солонцах, в орошаемых условиях. В опытах изучалась эффективность кальциевой селитры, аммиачной селитры, молотого известняка и двух мелиорирующих минеральных удобрений Са — селитро-мочевины и гипсо-мочевины.

На основании результатов исследований можно сделать следующие выводы:

1. Азотные минеральные удобрения в значительной степени увеличивают урожай сена природных лугов. Внесение азотосодержащих минеральных удобрений во всех случаях приводило к достоверному повышению урожая сена по сравнению с контролем.

2. Сравнивая между собой эффективность различных азотосодержащих минеральных удобрений не наблюдали между ними достоверных расхождений, хотя можно сказать, что кальциевая селитра отличалась наибольшей эффективностью.

3. При внесении кальциевой селитры повышению урожайности способствует не только азот, как питательный элемент находящийся в удобрении, но и ионы кальция.

4. Внесение аддационных мелиорирующих веществ Са — селитро-мочевины и гипсо-мочевины достоверно повышает урожай сена на естественных лугах. Более высокие прибавки урожая сена были получены при внесении Са — селитро-мочевины.

5. Внесение молотого известняка повысило урожай сена, хотя по сравнению с контролем не отмечалось достоверной прибавки урожая.

6. Количество питательных элементов азота, фосфора и калия, вынесенных урожаем было наибольшим в варианте с внесением кальциевой селитры. На варианте с внесением Са — селитро-мочевины содержание в сене окислов кальция превышало содержание их в вариантах с внесением Са — селитро-мочевины.

7. На варианте с внесением молотого известняка вынос урожаем питательных веществ, за исключением СаО, был на 20% выше по сравнению с контролем. Содержание СаО по сравнению с контролем повысилось примерно на 40%.

8. На 1 кг азота внесенных минеральных удобрений приходилось 18,0—24,7 кг сена, в то время как на 1 кг Са в зависимости от вариантов приходилось 2,2—10,6 кг сена.

9. Из данных по усвоению минеральных удобрений следует, что азот из азотных минеральных удобрений усваивается на 41,2—64,5% и самое высокое усвоение азота наблюдается при внесении кальциевой селитры.

10. В отношении величины усвоения кальция, в данном опыте известь усваивалась всего на 4% и самое высокое усвоение Са было получено при внесении Са — селитро-мочевины.

Табл. 1. Урожайность природных лугов под влиянием различных вариантов (Первый, второй и третий укосы в ц/га в пересчете на 86% сухое вещество). (1) Варианты: 1. Контроль. 2. 180 кг азота и 315 кг Са на гектар в форме нитрата кальция. 3. 315 кг Са/га в форме молотого известняка. 4. 180 кг/га азота в форме нитрата аммония. 5. 180 кг/га азота и 62,1 кг/га калия в форме Са — селитро-мочевины. 6. 180 кг/га азота и 67,6 кг/га калия в форме гипсо-мочевины (2) Всего за три укоса.

Табл. 2. Процентное содержание питательных элементов в урожае сена (в пересчете на 86% содержание сухого вещества) за I—III укосы. (1) Варианты смотри в таблице № 1.

Табл. 3. Влияние различных вариантов на содержание в сене питательных элементов азота, фосфора, калия и СаО в кг/га (в пересчете на 86% содержание сухого вещества). (1) Варианты смотри в таблице 1. (2) Укосы: I. II. III и всего.

Табл. 4. Прибавка урожая, приходящаяся на 1 кг азота и кальция и изменение величины усвоения питательных элементов под влиянием различных вариантов. (1) Варианты. (2) Урожай в ц/га. (3) Прибавка урожая. (4) Прибавка урожая, полученная в результате действия азота. (5) Прибавка урожая, полученная от действия кальция. (6) Прибавка урожая, приходящаяся на 1 кг внесенного азота и на 1 кг внесенного кальция. (7) Процент усвояемости.

Рис. 1. Содержание сырых белков в отдельных укосах в кг/гу в 1966 г.